

## TAREAS

- Determinación de la densidad de flujo magnético  $B$  en una bobina cilíndrica en dependencia de la intensidad de corriente  $I$ .
- Medición de la densidad de flujo magnético  $B$  en una bobina cilíndrica con densidad de espiras variable en dependencia de la intensidad de corriente  $I$ .
- Comprobación de la proporcionalidad con la densidad de espiras para grandes longitudes.

## OBJETIVO

Determinación del campo magnético de bobinas cilíndrica de diferentes longitudes

## RESUMEN

La densidad de flujo magnético en el interior de una bobina cilíndrica larga es directamente proporcional a la corriente por la bobina y a la densidad del número de vueltas, sin embargo es independiente del radio de la bobina siempre y cuando la longitud de la bobina sea mucho mayor que su diámetro. Este hecho se comprueba en el experimento con dos bobinas de diámetros diferentes así como con una bobina de densidad de espiras variable.

## EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Bobina de campo 100 mm	1000591
1	Bobina de campo 120 mm	1000592
1	Bobina con densidad de espiras variable	1000965
1	Soporte para bobinas cilíndricas	1000964
1	Teslámetro 200 mT (230 V, 50/60 Hz)	1003314
	Teslámetro 200 mT (115 V, 50/60 Hz)	1003313
1	Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)	1012858
	Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	1012857
1	Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm, 2,5 mm <sup>2</sup>	1002841
1	Base con orificio central 1000 g	1002834
1	Varilla de soporte, 250 mm	1002933
1	Nuez universal	1002830
1	Pinza universal	1002833

# 1

## FUNDAMENTOS GENERALES

La ley de Biot-Savart describe la relación entre la densidad de flujo magnético  $B$  y la corriente eléctrica  $I$  a través de un conductor de cualquier geometría. Se calculan las aportaciones de partes pequeñas infinitesimales del conductor para la densidad total del flujo magnético por integración sobre la geometría del conductor. En algunos casos p.ej. con bobinas cilíndricas largas, se puede lograr una solución analítica sencilla.

Un elemento infinitesimal  $ds$  del conductor por el cual fluye la corriente  $I$  genera, según Biot-Savart, en el lugar  $r$  la densidad de flujo magnético

$$(1) \quad dB(r) = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot I \cdot \frac{ds \times r}{r^3}$$

$B$ : Densidad de flujo magnético

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} : \text{Permeabilidad del vacío}$$

En el interior de la bobina cilíndrica la densidad de flujo magnético está orientada paralelamente al eje cilíndrico de la bobina y llega a

$$(2) \quad B = \mu_0 \cdot \frac{N}{L} \cdot I$$

$N$ : Número de espiras,  $L$ : Longitud de la bobina

siempre y cuando la longitud de la bobina sea mucho mayor que su radio. La densidad de flujo magnético es por lo tanto independiente del diámetro de la bobina y proporcional a la densidad de espiras; el número de espiras por unidad de longitud y a la corriente por la bobina.

En el experimento se mide, con un teslámetro axial, la densidad de flujo magnético en el centro de bobinas largas con corrientes de hasta 20 A. Se comprueba la independencia respecto al diámetro de la bobina así como la proporcionalidad con la corriente y con la densidad de espiras. Para esto último se tiene a disposición la bobina con densidad de espiras variable.

## EVALUACIÓN

Las mediciones comprueban en todos los casos la proporcionalidad de la densidad de flujo magnético  $B$  con la corriente  $I$  por la bobina. La proporcionalidad con respecto a la densidad de espiras se comprueba siempre y cuando la longitud de la bobina sea mayor que tres veces el radio de la bobina.



Fig. 1: Bobina de densidad de espiras variable

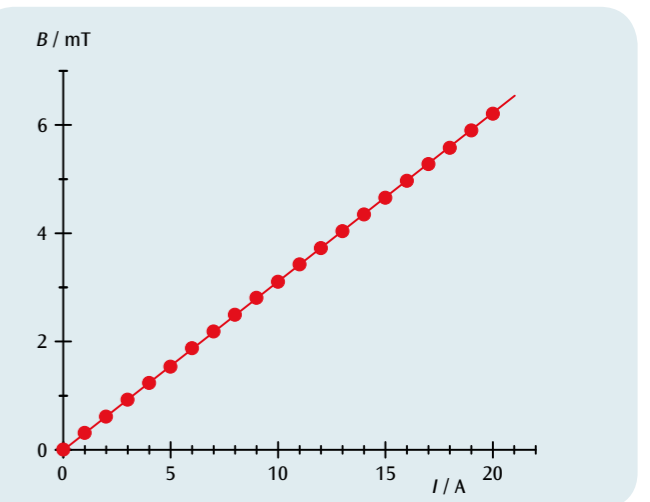


Fig. 2: Densidad de flujo magnético  $B$  en dependencia de la corriente  $I$

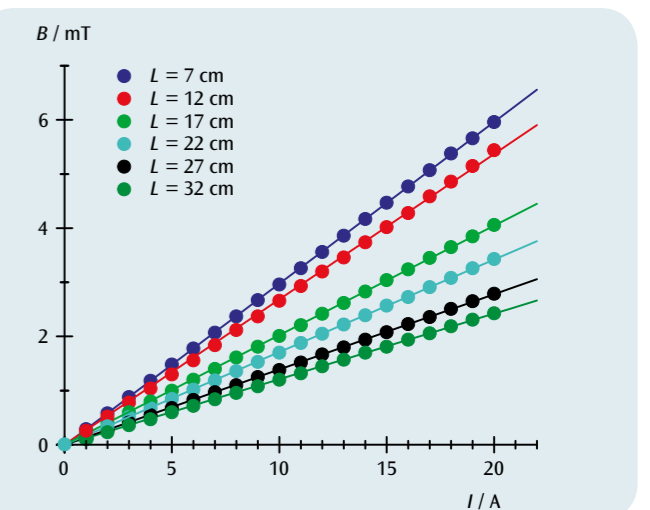


Fig. 3: Densidad de flujo magnético  $B$  en dependencia de la corriente  $I$  para la bobina con densidad de espiras variable, para diferentes longitudes  $L$

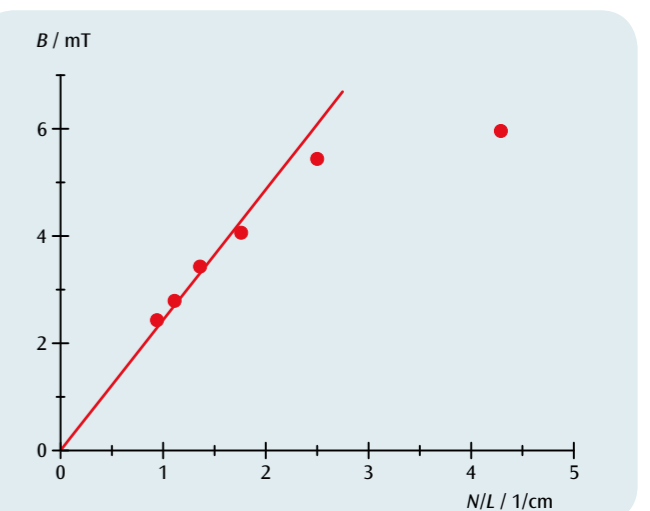


Fig. 4: Densidad de flujo magnético  $B$  en dependencia de la densidad de espiras con  $N/L$  para  $I = 20$  A